

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **08184576 A**(43) Date of publication of application: **16.07.96**

(51) Int. Cl.

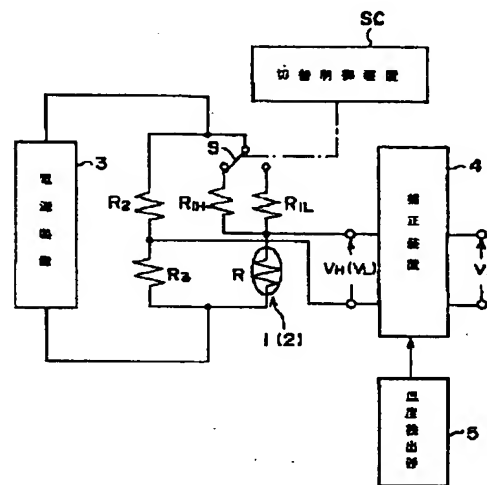
**G01N 27/18**(21) Application number: **06338975**(71) Applicant: **KIMURA MITSUTERU**(22) Date of filing: **29.12.94**(72) Inventor: **KIMURA MITSUTERU**(54) **HUMIDITY SENSOR**

COPYRIGHT: (C)1996,JPO

(57) Abstract:

**PURPOSE:** To provide a humidity sensor in which humidity can be measured by one thermosensitive resistor, whose characteristic due to the change in the temperature of a measuring atmosphere is small and whose cost can be lowered.

**CONSTITUTION:** A Wheatstone bridge circuit is constituted of a thermosensitive resistor 1 and three fixed resistors, and humidity is measured by utilizing the fact that the heat radiation of the thermosensitive resistor 1 changes with humidity. A power-supply device 3 applies two pulse voltages, within a definite time, to the Wheatstone bridge circuit via a switch S, and the temperature of the thermosensitive resistor 1 is changed over to a first temperature of 300°C or higher and to a second temperature of 100 to 150°C. A correction device 4 corrects the output voltage value of the Wheatstone bridge circuit at a time when the temperature of the thermosensitive resistor 1 is set at the first temperature on the basis of the output characteristic of the Wheatstone bridge circuit at a time when the temperature of the thermosensitive resistor 1 is set at the second temperature.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-184576

(43) 公開日 平成 8 年 (1996) 7 月 16 日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>  
G 0 1 N 27/18

識別記号 庁内整理番号

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 3 F D (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願平6-338975

(71) 出願人 391025741

木村 光照

(22) 出願日 平成 6 年 (1994) 12 月 29 日

宮城県宮城郡七ヶ浜町汐見台 3 丁目 2 番地の 56

(72) 発明者 木村 光照

宮城県宮城郡七ヶ浜町汐見台 3 丁目 2 番地の 56

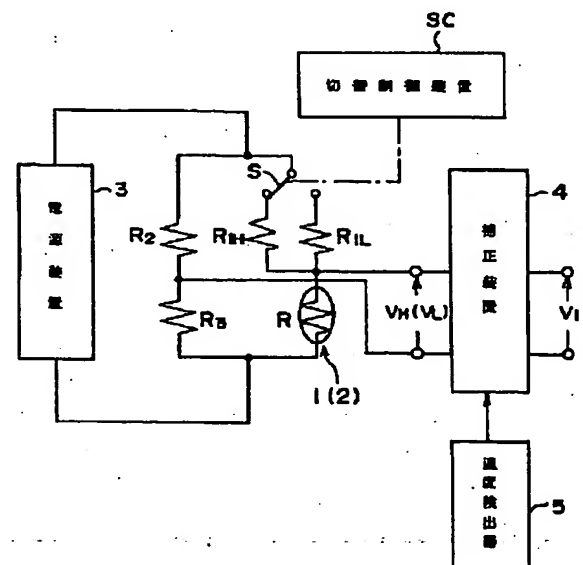
(74) 代理人 弁理士 後藤 洋介 (外 3 名)

(54) 【発明の名称】 温度センサ

(57) 【要約】

【目的】 1 個の感温抵抗体で温度測定でき、測定雰囲気  
の温度変化による特性変化が小さく低コスト化できる  
温度センサを提供する。

【構成】 感温抵抗体 1 と 3 つの固定抵抗体とでホイート  
ストンブリッジ回路を構成し、かつ、感温抵抗体 1 の  
熱放散が温度により変化することを利用して温度を測定  
する。電源装置 3 は、スイッチ S を介してホイートスト  
ンブリッジ回路に一定時間内に 2 つのパルス電圧を印加  
することにより感温抵抗体 1 の温度を 300℃ 以上の第  
1 の温度と 100℃ ~ 150℃ の第 2 の温度とに切り替え  
る。補正装置 4 は、感温抵抗体 1 の温度を第 2 の温度に  
した時のホイートストンブリッジ回路の出力特性に基い  
て感温抵抗体 1 の温度を第 1 の温度とした時のホイート  
ストンブリッジ回路の出力電圧値を補正する。



1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 感温抵抗体の熱放散が温度により変化することを利用して温度を測定する温度センサにおいて、ジュール熱により自己発熱する発熱体により前記感温抵抗体を加熱する加熱手段を有し、この加熱手段は前記発熱体に一定時間内に2つのパルス電圧を印加することにより前記感温抵抗体の温度を300℃以上の第1の温度と100℃～150の第2の温度とに切り替え、前記感温抵抗体の温度を第2の温度にした時における前記感温抵抗体の電圧降下に関連する出力電圧を出すようにした電子路の出力特性に基いて、前記感温抵抗体の温度を第1の温度とした時の前記電子回路の出力電圧値を測定雰囲気温度の影響を除くように補正することを特徴とする温度センサ。

【請求項2】 請求項1に記載の温度センサにおいて、前記感温抵抗体と前記発熱体とは、薄膜からなり、かつ、一体的に形成されていることを特徴とする温度センサ。

【請求項3】 請求項1に記載の温度センサにおいて、前記感温抵抗体と前記発熱体とは、薄膜からなる同一の素子で形成されていることを特徴とする温度センサ。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、空調器、除湿器、調湿器および栽培ハウス等の雰囲気の水蒸気量を検出する温度センサに関するものである。

【0002】

【従来の技術】 近年、空調器、除湿器、加湿器、調湿器、栽培ハウス等での温度（相対湿度、絶対湿度のどちらでも良い）の検出制御の要求が高まっている。この要求に応えるため種々の方式の温度センサが提案されている。

【0003】 従来の温度センサは感湿材の水分吸収による電気特性の変化を応用した電気抵抗式または静電容量式や、空気中の水蒸気の有無による空気の熱伝導変化を検出する熱伝導式等があるが、熱伝導式は水分の吸収が無いため長期安定性に優れている。

【0004】 従来の温度センサは、図16に示すように、感温抵抗体31（抵抗値 $R_{11}$ ）と感温抵抗体32（抵抗値 $R_{12}$ ）、固定抵抗体 $R_{11}$ 、 $R_{12}$ 、 $R_{13}$ 、 $R_{14}$ （ただし、白金抵抗のように正特性の温度特性を持つ感温抵抗体の場合は $R_{13}$ は必要無し）によりホイートストンブリッジ回路を構成して（ただし、 $R_{11}$ と $R_{12}$ の温度-抵抗特性は等しく、 $R_{11}$ と $R_{12}$ の抵抗値も等しくなければならない）前記感温抵抗体31、32の熱放散が温度により変化することを利用して温度を測定する。

【0005】 前記感温抵抗体31は外気中にさらされており、前記感温抵抗体32は乾燥雰囲気中に封入されている。この時、感温抵抗体31、32に印加されている電圧 $V_{111}$ により、感温抵抗体31、32に電流が流れ

2

てジュール熱が発生し、周囲温度よりも高くなる。感温抵抗体31、32の温度は、感温抵抗体31、32に加わる電力と感温抵抗体31、32の熱放散により決定するが、外気中に水蒸気が含まれていると水蒸気が含まれていない場合に対して水蒸気の熱伝導が作用して熱放散が大きくなるため、感温抵抗体31の温度が感温抵抗体32よりも低くなる。このため固定抵抗 $R_{13}$ の両端に電位差 $V_{1007}$ が生じる。この現象を利用し大気中の絶対湿度を検出することができる。

【0006】 従来の熱伝導式の温度センサは、図17および図18に示すような構成である。感温抵抗体31、32は、アルミナ基板に形成された白金薄膜からなる。感温抵抗体31、32は、白金薄膜以外でも温度変化により抵抗値が変化する材料で形成しても良い。

【0007】 従来の熱伝導式の温度センサを作成する場合には、図17および図18に示すように、まず感温抵抗体31、32をそれぞれ異なるステム34に保持台314を介して接着剤（使用温度により無機、有機接着剤を使い分ける）による接着、あるいは溶接等によって固定し、その後ワイヤボンディングにより端子接続をする。感温抵抗体31を固定した該ステム34に通気孔35を設けたキャップ33aを溶接でかぶせる。

【0008】 一方、感温抵抗体32は、低温（-40℃）にてステム34にキャップ33bを溶接でかぶせることにより乾燥空気中に封入する。その後、キャップ33a、33bをキャップ固定板36に圧入し、キャップ固定板36の外側に金属ケース311をかぶせて、金属カバー310を取り付けることにより温度センサが完成する。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、従来の温度センサにおいては、2個の感温抵抗体を用いており、2個の感温抵抗体の特性を揃えることが困難なため温度変化による特性変化を小さくすることが難しく、かつ、感温抵抗体の雰囲気温度分布を一定にするための構成も複雑で低コスト化も困難であるという問題がある。

【0010】 本発明の目的は、1個の感温抵抗体で温度測定を可能としたものであり、測定雰囲気温度変化による特性変化が小さく低コスト化できる熱伝導式の温度センサを提供することにある。

【0011】

【課題を解決するための手段】 本発明は、前記課題を解決するために、感温抵抗体の熱放散が温度により変化することを利用して温度を測定する温度センサにおいて、ジュール熱により自己発熱する発熱体により前記感温抵抗体を加熱する加熱手段を有し、この加熱手段は前記発熱体に一定時間内に2つのパルス電圧を印加することにより前記感温抵抗体の温度を300℃以上の第1の温度と100℃～150の第2の温度とに切り替え、前記感

3

温抵抗体の温度を第2の温度にした時における前記感温抵抗体の電圧降下に関連する出力電圧を出すようにした電子路の出力特性に基いて、前記感温抵抗体の温度を第1の温度とした時の前記電子回路の出力電圧値を測定雰囲気温度の影響を除くように補正することを特徴とする。

【0012】

【実施例】次に、本発明の実施例を図面に基いて詳細に説明する。

【0013】図1は、本発明の1実施例を示す回路図である。図1に示すように、本発明の温度センサは、発熱体2も兼ねている感温抵抗体1（抵抗値R）と、3つの固定抵抗体R<sub>11</sub>またはR<sub>12</sub>、R<sub>2</sub>、R<sub>3</sub>（ここで、R<sub>2</sub>=R<sub>3</sub>である）とでホイートストンブリッジ回路を構成し、かつ、前記感温抵抗体1の熱放散が温度により変化することを利用して温度を測定するものである。前記ホイートストンブリッジ回路の入力端子には、電源装置3が接続されている。前記ホイートストンブリッジ回路の出力端子には、補正装置4が接続されている。この補正装置4には、測定雰囲気温度を検出する温度検出器5が接続されている。この温度検出器5は、測定雰囲気温度の情報を補正装置4に与えるものである。

【0014】前記電源装置3と前記固定抵抗体R<sub>2</sub>、R<sub>3</sub>が直列に接続されている。前記電源装置3と感温抵抗体1との間には、前記固定抵抗体R<sub>11</sub>、R<sub>12</sub>が並列にスイッチSを介して接続されている。このスイッチSは、切替制御装置SCにより動作が制御される。切替制御装置SCは、前記固定抵抗体R<sub>11</sub>またはR<sub>12</sub>を所定時間ごとと電源装置3に接続するようにスイッチSの動作を制御\*

$$\alpha \cdot S \cdot \Delta T = V_0^2 / R$$

ここで、 $\alpha$ は熱伝達係数であり、Sは温度感応部の面積や形状による定数であり、 $V_0$ は出力電圧であり、Rは感温抵抗体1の抵抗値である。

また、 $\Delta T$ は感温抵抗体1の温度をTとし、雰囲気温度をT<sub>0</sub>。とすると次の数2で表わされる。

【0020】

【数2】

$$\Delta T = T - T_0$$

前記数1および数2から次の数3が成り立つ。

【0021】

$$\alpha \cdot S = \beta \cdot \lambda$$

ここで、 $\beta$ は定数であり、 $\lambda$ は感温抵抗体1の周囲雰囲気熱伝導率である。

【0023】100℃～150℃においては熱伝導率 $\lambda$ は0～300 g/m<sup>3</sup>の湿度範囲では水蒸気の量にほとんど依存しないことが、純粋空気に水蒸気が混在した系の熱伝導率 $\lambda$ のこの湿度範囲における水蒸気濃度依存性の理論式からも明らかにされている。つまり、温度10

\*する。

【0015】前記電源装置3は、スイッチSを介して前記感温抵抗体1に電圧を印加して電流を流してジュール熱を発生して前記感温抵抗体1を所定の温度にするものである。前記スイッチSが固定抵抗体R<sub>11</sub>を電源装置3に接続している時に短い所定時間（たとえば数十ms）だけ前記感温抵抗体1の温度を300℃以上の第1の温度とし、かつ、前記スイッチSが固定抵抗体R<sub>12</sub>を電源装置3に接続している時に短い所定時間（たとえば数十ms）だけ100℃～150の第2の温度とするように設定されている。前記補正装置4は、前記感温抵抗体1の温度を第2の温度にした時の前記ホイートストンブリッジ回路の出力特性に基いて前記感温抵抗体1の温度を第1の温度とした時の前記ホイートストンブリッジ回路の出力電圧値V<sub>1</sub>を補正して出力電圧値V<sub>2</sub>を出力する。

【0016】前記感温抵抗体1に数十msだけ電流を流すことにより、前記感温抵抗体1の温度を300℃以上の第1の温度とし、かつ、100℃～150の第2の温度とすることができることは、実験により確認されている。

【0017】まず、本発明の理論的根拠を詳細に説明する。

【0018】前記感温抵抗体1と温度感応部の温度は近似的に同じ温度として感温抵抗体1の上昇温度 $\Delta T$ は定常状態において、次の数1で表される。

【0019】

【数1】

※【数3】

$$V_0 = [\alpha \cdot S \cdot (T - T_0) \cdot R]^{1/2}$$

ところで、 $\alpha \cdot S$ は次の数4で表わされる。

40 【0022】

【数4】

※

0℃～150℃におけるV<sub>0</sub>の値は温度によらない。

【0024】このため、温度150℃以上での出力電圧をV<sub>1</sub>とし温度をT<sub>1</sub>とし、かつ、温度100℃～150℃での出力電圧をV<sub>2</sub>とし温度をT<sub>2</sub>とすると、V<sub>1</sub>により湿度Hを除く雰囲気温度T<sub>0</sub>や温度感応部の形状

5

6

効果S等の情報が得られ、この時の状態を基準にして更に高温 $T_H$ （例えば450℃）における湿度Hの測定が可能となる。

【0025】次に、 $V_H$  を $V_L$  に補正する第1の補正方法を述べる。

\* 【0026】出力電圧 $V_H$ 、 $V_L$  は次の数5および数6で表わされる。

【0027】

【数5】

$$V_H = [\alpha_H \cdot S \cdot (T_H - T_0) \cdot R_H]^{1/2}$$

ここで、 $\alpha_H$  は温度 $T_H$  における $\alpha$ であり、 $T_H$  は一定に保たれているので $\alpha_H$  は湿度Hのみの関数、 $R_H$  は温度 $T_H$  におけるRである。

【数6】

$$V_L = [\alpha_L \cdot S \cdot (T_L - T_0) \cdot R_L]^{1/2}$$

ここで、 $\alpha_L$  は温度 $T_L$  における $\alpha$ であり、 $R_L$  は温度 $T_L$  におけるRである。

【0028】Sの値はサンプルによってバラツキがあるため、例えば、湿度感応部の面積や形状による定数が $S'$ であるサンプルの場合、前記ホイートストンブリッジ回路の出力電圧を $V_L'$ として、次の数7のaの値を※

※予め測定する。

【0029】

【数7】

$$a = (S/S')^{1/2} = V_L / V_L'$$

【0030】このaの値に $V_L'$ を乗ずればサンプル間のバラツキはなくなる。具体的には、 $V_L'$ の値は温度によらないので基準温度にて基準電圧 $V_L$ を定めておけば、サンプル毎に基準温度にて $V_L'$ を測定することでaの値は求められる。

★ 【0031】数5および数6において、 $S$ 、 $T_H$ 、 $R_H$ 、 $\alpha_L$ 、 $T_L$ 、 $R_L$  は定数であるから、 $\Delta V_H$  および $\Delta V_L$  は次の数8および数9で表わされる。

【0032】

★ 【数8】

$$V_H = [\alpha_H \cdot S \cdot R_H \cdot (T_H - T_0)]^{1/2} \\ = [\alpha_H \cdot S \cdot R_H \cdot T_H \cdot (1 - T_0/T_H)]^{1/2}$$

【数9】

30

$$V_L = [\alpha_L \cdot S \cdot R_L \cdot (T_L - T_0)]^{1/2} \\ = [\alpha_L \cdot S \cdot R_L \cdot T_L \cdot (1 - T_0/T_L)]^{1/2}$$

【0033】数8および数9において、 $T_0/T_H$  および $T_0/T_L$  が1より非常に小さい場合には、次の数10および数11のように表される。

☆ 【0034】

【数10】

☆

$$V_H = [\alpha_H \cdot S \cdot R_H \cdot T_H]^{1/2} [1 - T_0/(2T_H)]$$

【数11】

$$V_L = [\alpha_L \cdot S \cdot R_L \cdot T_L]^{1/2} [1 - T_0/(2T_L)]$$

いま、 $V_H$  と $V_L$  の関数 $f_1$  を次の数12のように表わす。

【数13】

【0035】

【数12】

$$f_1 = V_H - k_1 \cdot V_L$$

この場合に、 $f_1$  が次の数13の条件を満たすと、 $T_0$  の変化による $f_1$  の変化が最小になる。

数10と数11および数13から次の数14が導き出される。

【0037】

【0036】

50 【数14】

$$\frac{\delta f_1}{\delta T_0} = 0$$

$$\frac{\delta f_1}{\delta T_0} = -\frac{1}{2T_H} (\alpha_H \cdot S \cdot R_H \cdot T_H)^{1/2} + \frac{k_1}{2T_L} (\alpha_L \cdot S \cdot R_L \cdot T_L)^{1/2}$$

$$= 0$$

この数13が成り立つように $k_1$ を設定すると、 $k_1$ は \* 【0038】  
次の数15のように表される。 \* 【数15】

$$k_1 = [(\alpha_H \cdot R_H \cdot T_L) / (\alpha_L \cdot R_L \cdot T_H)]^{1/2}$$

この場合に、 $f_1$ は次の数16のように表される。 10※ 【数16】  
【0039】 ※

$$f_1 = [(\alpha_H \cdot S \cdot R_H) / T_H]^{1/2} (T_H - T_L)$$

この数16から、 $f_1$ は $T_0$ によらないことが分かる。 ★の変化による $f_2$ の変化が最小になる。

【0040】次に第2の補正方法を述べる。 【0043】

【0041】第1の補正方法と同様にして、 $V_1^2$ とV 【数18】

$f_2$ の関数 $f_2$ を次の数17のように表わす。

【0042】

【数17】

$$f_2 = V_H^2 - k_2 V_L^2$$

20 数17および数18から次の数19が導き出される。

【0044】

この場合に、 $f_2$ が次の数18の条件を満たすと、 $T_0$  ★ 【数19】

$$\frac{\delta f_2}{\delta T_0} = -\alpha_H \cdot S \cdot R_H + k_2 \cdot \alpha_L \cdot S \cdot R_L = 0$$

この数19が成り立つように $k_2$ を設定すると、 $k_2$ は  
次の数20のように表される。

【0045】

【数20】

$$k_2 = (\alpha_H \cdot R_H) / (\alpha_L \cdot R_L)$$

この場合に、 $f_2$ は次の数21のように表される。

【0046】

【数21】

$$f_2 = \alpha_H \cdot S \cdot R_H (T_H - T_L)$$

この数21から、 $f_2$ は $T_0$ によらないことが分かる。

【0047】前記補正装置4は、前記感温抵抗体1の温度を100℃～150℃の第2の温度にした時の前記ホイートストンブリッジ回路の出力特性に基いて、前記第1の補正方法または第2の補正方法により、前記感温抵抗体1の温度を300℃以上の第1の温度とした時の前記ホイートストンブリッジ回路の出力電圧値 $V_1$ を補正する。

【0048】次に、本発明の具体的実施例を説明する。

【0049】前記感温抵抗体1等は、次のように形成される。但し、本実施例は、感温抵抗体1と発熱体2を同一の素子とした場合について述べる。

【0050】①シリコン基板6に例えばスパッタ法でSiO<sub>2</sub>膜7を3μm厚に形成する。

【0051】②SiO<sub>2</sub>膜7の上に薄膜状の白金パターンをスパッタ法で形成した後、フォトリソ技術で用いて感温抵抗体1と温度検出用抵抗体8とを形成する。この温度検出用抵抗体8は、前記温度検出器5を構成している。

【0052】③感温抵抗体1の周辺のSiO<sub>2</sub>膜7をフォトリソ技術を用いてエッチング除去し、感温抵抗体1がSiO<sub>2</sub>膜7の橋架構造体上に位置するように形成する。この感温抵抗体1とこれを支持している部材は、温度感応部9を構成している。

【0053】④ダイシングソー等によりカッティングされて得られた湿度センサチップ10を図3に示すように、ケース11に組み込んだ後に接続端子をワイヤボンディング等により接続して完成する。

【0054】前記感温抵抗体1は、非常に小型に構成でき時定数を数msにできる。このため、前記感温抵抗体1は、1秒間に2つの異なる温度に発熱させ、かつ、冷却することが可能である。

【0055】前記感温抵抗体1の温度は、図1に示す前記電源装置3により所定の直流電圧を前記ホイートストンブリッジ回路の与えて感温抵抗体1に所定の電流を流してジュール熱を発生することにより所定値にすることができる。前記感温抵抗体1の抵抗-温度特性は、図4に示すように1対1に対応するので、抵抗値を一定に保つことは、温度を一定に保つことになる。

【0056】前記感温抵抗体1の温度Tを一定に保った時の前記ホイートストンブリッジ回路端の出力電圧の湿度特性を図5および図6に示す。図5は、前記感温抵抗体1の温度を450℃とし、雰囲気温度を20℃、30℃、40℃、50℃とした場合の出力電圧-湿度特性を示す。図6は、前記感温抵抗体1の温度を110℃とし、雰囲気温度を20℃、30℃、40℃、50℃とした場合の出力電圧-湿度特性を示す。

【0057】感度-感温抵抗体の温度特性の実験結果を図7に示す。但し、感度=(出力電圧の変化)/(湿度)とした。このため、感温抵抗体1の温度Tは150℃以上が必要である。前記出力電圧V<sub>0</sub>の湿度特性は感温抵抗体1の温度に依存し、感温抵抗体1の温度が高いほど感度が大きくなる。

【0058】また、感温抵抗体1の温度が100℃~150℃の時湿度変化に伴う出力電圧の変化はほぼ0となる。つまり、感温抵抗体1の温度が100℃~150℃のときの出力電圧は湿度によらず、雰囲気温度やセンサの湿度感応部9に依存する。このことは、純粋空気中に水蒸気が混在した系の熱伝導率のこの温度範囲における水蒸気濃度依存性の理論式からも明らかにされている。

【0059】湿度が一定である時の雰囲気温度T<sub>0</sub>による出力電圧V<sub>0</sub>は雰囲気温度T<sub>0</sub>に対してほぼリニアに変化し、出力電圧変化率は感温抵抗体1の温度T<sub>0</sub>に依存する。出力電圧変化率(ΔV/ΔT)は、次の数22で表わされる。

【0060】

【数22】

$$(\Delta V / \Delta T) = [R \cdot \beta \cdot \lambda / (T_H - T_0)]^{1/2}$$

【0061】但し、βの値が不明なため感温抵抗体1温度100℃のときの変化率を1とする。このとき測定値と計算値を図8に示す。感温抵抗体1の温度を一定とした測定値(定温駆動測定値)は図8の曲線Aで表され、感温抵抗体1の温度を一定とした計算値(定温駆動計算値)は図8の曲線Bで表される。図8より定温駆動測定値と定温駆動計算値の傾向がほぼ一致することが分かる。

【0062】出力電圧変化率は感温抵抗体1の温度が300℃以上である場合にほぼ一定になるので、感温抵抗体1の温度を300℃以上に保持することが望ましい。また、有機物等のパーニングの面からも、感温抵抗体1の温度を300℃以上に保持することが望ましい。

【0063】以上の理由により、定温度駆動により、あらかじめ測定雰囲気温度の変化による出力電圧V<sub>0</sub>の変化が予測できるため、雰囲気温度T<sub>0</sub>の情報および前記感温抵抗体1の温度を100℃~150℃の第2の温度にした時の前記ホイートストンブリッジ回路の出力特性に基づいて、補正装置4は前記第1の補正方法または第2の補正方法により出力電圧V<sub>0</sub>の補正が可能となる。

【0064】前記補正装置4による補正は、回路でアナログ的に実施してもよく、マイクロコンピュータで数値計算して実施してもよい。前記補正装置4による補正後の出力電圧-湿度特性を図9に示す。図9から、前記補正装置4による補正後の出力電圧V<sub>0</sub>は、湿度を比例していることが分かる。

【0065】次に、前記湿度センサチップ10の他の実施例を図10乃至図15に基いて説明する。

【0066】図10および図11に示す湿度センサチップ10は、SiO<sub>2</sub>膜7の上に薄膜の発熱体2を形成し、このSiO<sub>2</sub>膜7および発熱体2の上に薄膜の感温抵抗体1を形成してなるものであり、その他の構成が図2の実施例を同じである。すなわち、図10および図11に示す湿度センサチップ10は、別々の薄膜の発熱体2と薄膜の感温抵抗体1とが一体的に形成されている。

【0067】図12および図13に示す湿度センサチップ10は、湿度感応部9がカンチレバー状に形成されている。図14および図15に示す湿度センサチップ10は、湿度感応部9がダイヤフラム状に形成されている。

【0068】本発明による湿度センサチップ10は、非常に熱容量が小さくでべき時定数を数ms程度にできるため、1秒間に50ms程度のパルス駆動にすることにより、低電力化できる。

【0069】また、本発明は、感温抵抗体1と温度検出用抵抗体8を、前述のように、同一のシリコン基板上に形成することにより、小型化、低コスト化を実現した。

【0070】なお、本発明は、前記ホイートストンブリッジ回路に限定されるものでなく、前記感温抵抗体1の電圧降下に関連する出力電圧を出すようにした電子回路に適用することができる。

【0071】

【発明の効果】本発明は、1個の感温抵抗体で湿度測定を可能としたものであり、測定雰囲気温度の変化による特性変化が小さく低コスト化できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の1実施例を示す回路図である。

【図2】本発明の1実施例の湿度センサチップを示す斜視図である。

【図3】本発明の1実施例の湿度センサチップおよびケースを示す斜視図である。

【図4】本発明の動作を説明するための図である。

【図5】本発明の動作を説明するための図である。

【図6】本発明の動作を説明するための図である。

【図7】本発明の動作を説明するための図である。

【図8】本発明の動作を説明するための図である。

【図9】本発明の動作を説明するための図である。

【図10】本発明の実施例における湿度センサチップの他のを示す斜視図である。

【図11】図10の湿度センサチップを示す断面図である。

【図12】本発明の実施例における温度センサチップの他のを示す斜視図である。

【図13】図12の温度センサチップを示す断面図である。

【図14】本発明の実施例における温度センサチップの他のを示す斜視図である。

【図15】図14の温度センサチップを示す断面図である。

【図16】従来の温度センサを示す回路図である。

【図17】従来の温度センサを示す分解斜視図である。

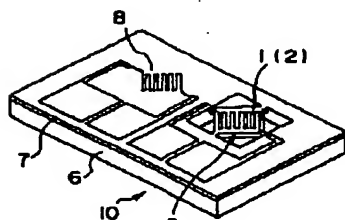
【図18】従来の温度センサの要部を示す斜視図である。

【符号の説明】

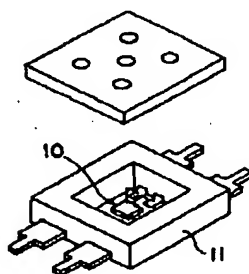
- 1 感温抵抗体
- 2 発熱体
- 3 電源装置
- 4 補正装置
- 5 温度検出器
- 6 シリコン基板
- 7 S i O<sub>2</sub> 膜
- 8 温度検出用抵抗体
- 9 湿度感応部
- 10 湿度センサチップ

- S スイッチ
- S C 切替制御装置
- R<sub>1B</sub> 固定抵抗体
- R<sub>1L</sub> 固定抵抗体
- R<sub>2</sub> 固定抵抗体
- R<sub>3</sub> 固定抵抗
- V<sub>B</sub>, V<sub>L</sub>, V<sub>I</sub> 出力電圧
- 31, 32 感温抵抗体
- 33a, 33b キャップ
- 34 ステム
- 35 通気孔
- 36 キャップ固定板
- 310 金属カバー
- 311 金属ケース
- R<sub>4B</sub> 抵抗値
- R<sub>4L</sub> 抵抗値
- R<sub>41</sub> 固定抵抗体
- R<sub>42</sub> 固定抵抗体
- V<sub>41B</sub> 印加電圧
- 20 R<sub>43</sub> 固定抵抗体
- R<sub>43</sub> 固定抵抗体
- V<sub>400T</sub> 出力電圧

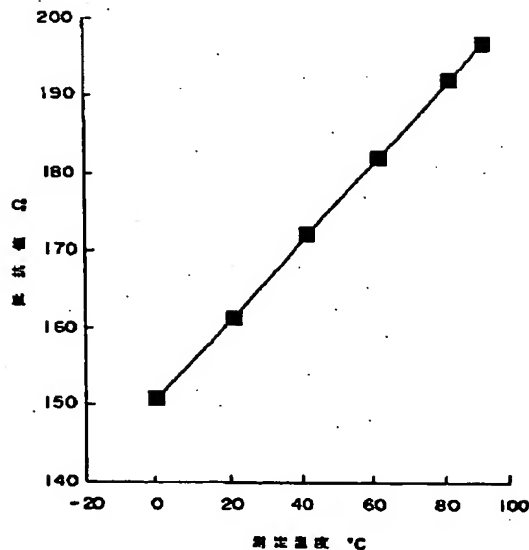
【図2】



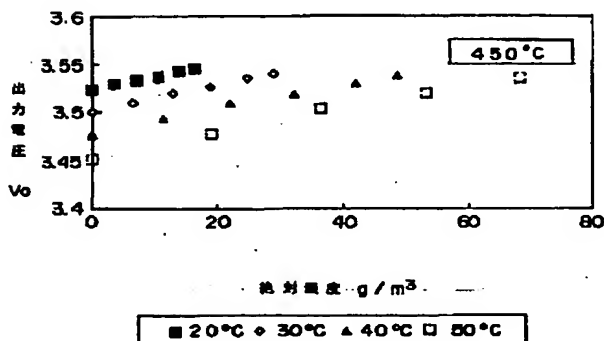
【図3】



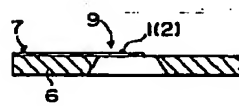
【図4】



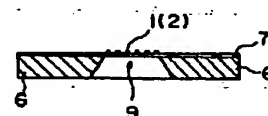
【図5】



【図13】

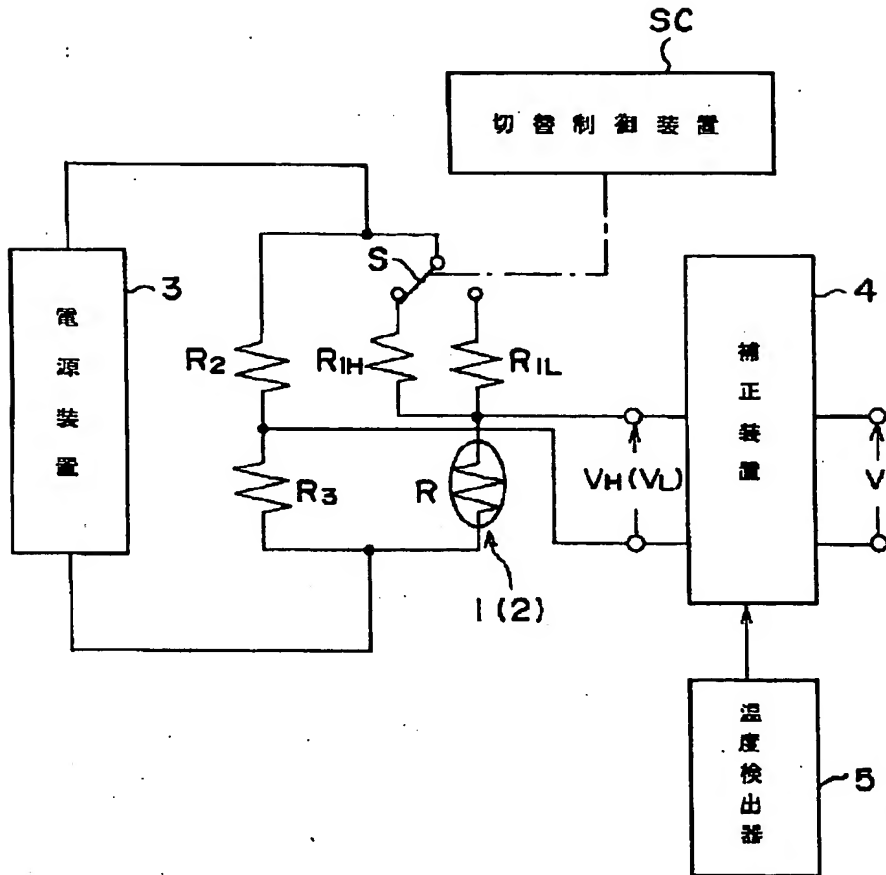


【図15】

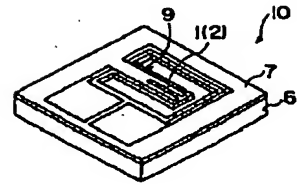




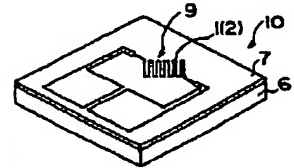
【図1】



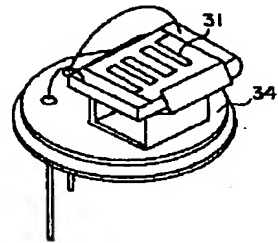
【図12】



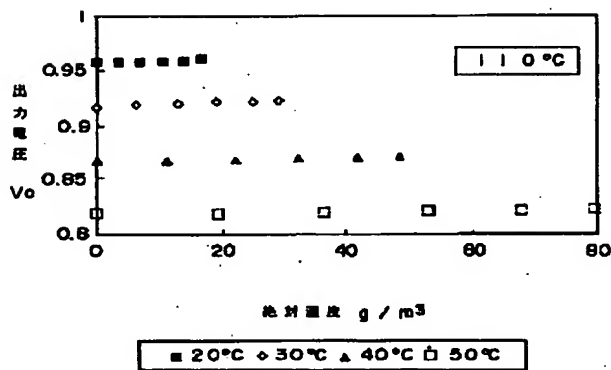
【図14】



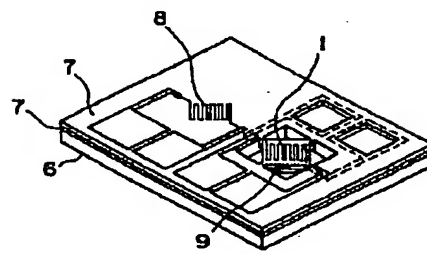
【図18】



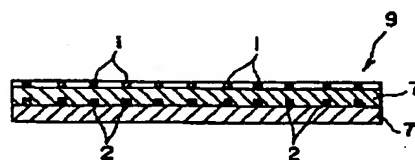
【図6】



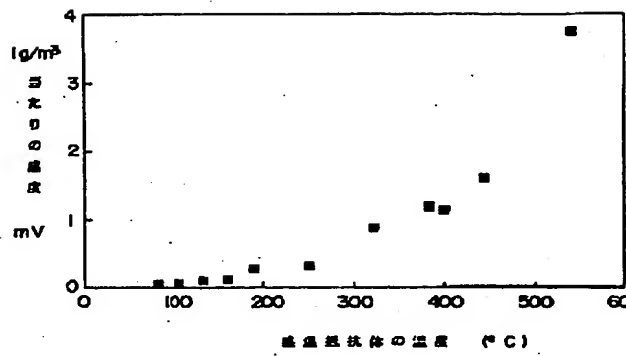
【図10】



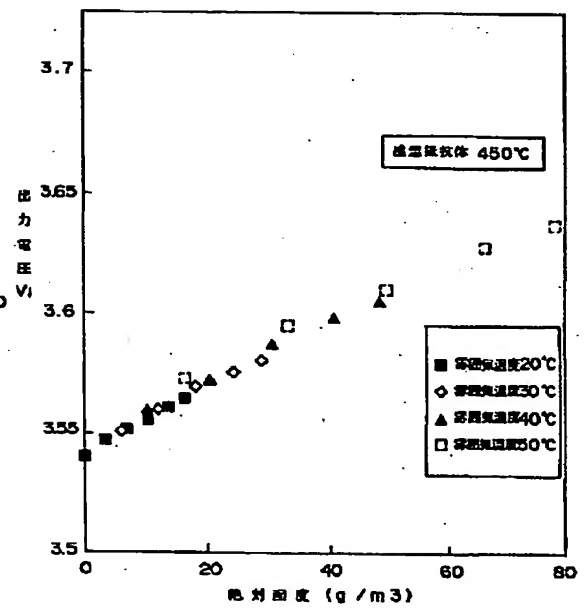
【図11】



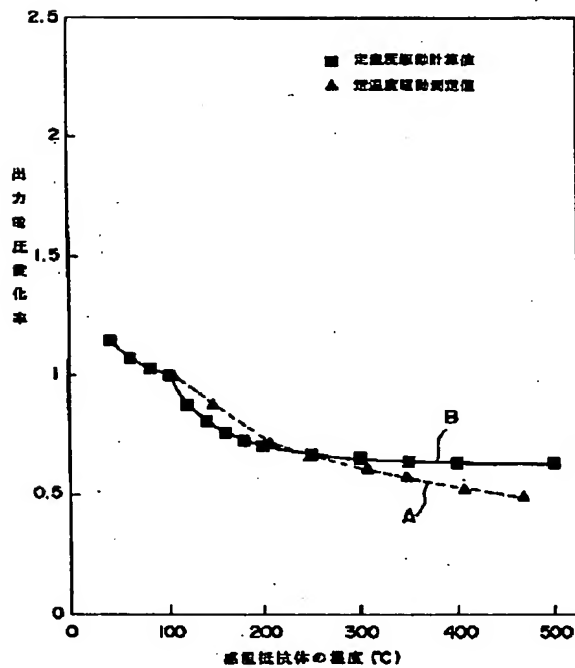
【図7】



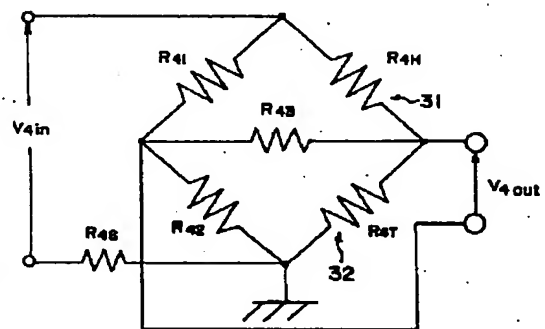
【図9】



【図8】



【図16】



【図17】

